

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004213

International filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-066955  
Filing date: 10 March 2004 (10.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

11. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2 0 0 4 年 3 月 1 0 日

出 願 番 号  
Application Number:

特 願 2 0 0 4 - 0 6 6 9 5 5

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 6 6 9 5 5

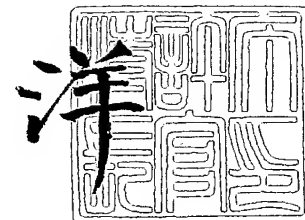
出 願 人  
Applicant(s):

国立大学法人 東京大学

2 0 0 5 年 4 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 U2003P340  
【提出日】 平成16年 3月10日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 H04N 5/335  
【発明者】  
    【住所又は居所】 埼玉県三郷市鷹野 4 - 1 4 0 - 9  
    【氏名】 佐々木 真人  
【特許出願人】  
    【識別番号】 391012327  
    【氏名又は名称】 東京大学長  
【代理人】  
    【識別番号】 100072051  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 杉村 興作  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9709970

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

内部が真空中に保持された光電子増倍管と、  
前記光電子増倍管の一方の主面に設けられた光電子電極と、  
前記光電子増倍管の他方の主面において前記光電子電極と対向するようにして設けられた出力電極アレイと、  
前記出力電極アレイと電氣的に接続するようにして設けられた取出電極アレイと、  
を具えることを特徴とする、光電撮像センサー。

**【請求項 2】**

前記光電子電極は平板電極であることを特徴とする、請求項 1 に記載の光電撮像センサー。

**【請求項 3】**

前記出力電極アレイは、上下方向において互いに隣接するようにして配置された複数の平板電極と、上下方向において互いに対向する前記平板電極同士を電氣的に接続する支持電極とから構成されたことを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の光電撮像センサー。

**【請求項 4】**

前記取出電極アレイは、前記出力電極アレイの、前記複数の平板電極それぞれと対向するようにして設けられ、互いに隣接する複数の平板電極から構成され、前記取出電極の前記平板電極と、前記出力電極アレイの対向する前記平板電極とが電氣的に接続されたことを特徴とする、請求項 3 に記載の光電撮像センサー。

**【請求項 5】**

前記出力電極アレイ及び前記取出電極アレイの間隔が  $20\ \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の光電撮像センサー。

**【請求項 6】**

前記出力電子アレイの前記平板電極と、前記取出電極アレイの前記対向する平板電極とは金属球で接続されたことを特徴とする、請求項 4 又は 5 に記載の光電撮像センサー。

**【請求項 7】**

前記光電子電極は入射光を光電子に変換し、前記光電子は前記光電子増倍管で増幅されて、前記出力電子アレイに至ることを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の光電撮像センサー。

**【請求項 8】**

前記取出電極アレイは、前記光電子に起因した電流信号をイメージデータとして出力することを特徴とする、請求項 7 に記載の光電撮像センサー。

**【請求項 9】**

前記出力電極アレイの前記平板電極、及び前記取出電極の前記平板電極は  $128\text{個} \times 128\text{個}$  に配列されたことを特徴とする、請求項 4 ～ 8 のいずれかに記載の光電撮像センサー。

**【請求項 10】**

光電子電極により入射光を光電子に変換する工程と、  
前記光電子電極に対して連続し、内部が真空中に保持された光電子増倍管によって前記光電子を増幅する工程と、  
増幅された前記光電子を、前記光電子電極と対向するようにして設けられた出力電極アレイに入力させる工程と、  
前記光電子を、所定の電流信号として前記出力電極アレイと電氣的に接続するようにして設けられた取出電極アレイに入力し、イメージデータとして出力する工程と、  
を具えることを特徴とする、光電撮像方法。

**【請求項 11】**

前記光電子電極は平板電極であることを特徴とする、請求項 10 に記載の光電撮像方法。

**【請求項 12】**

前記出力電極アレイは、上下方向において互いに隣接するようにして配置された複数の平板電極と、上下方向において互いに対向する前記平板電極同士を電氣的に接続する支持電極とから構成することを特徴とする、請求項 10 又は 11 に記載の光電撮像方法。

【請求項 13】

前記取出電極アレイは、前記出力電極アレイの、前記複数の平板電極それぞれと対向するようにして設けられ、互いに隣接する複数の平板電極から構成され、前記取出電極の前記平板電極と、前記出力電極アレイの対向する前記平板電極とが電氣的に接続されたことを特徴とする、請求項 12 に記載の光電撮像方法。

【請求項 14】

前記出力電極アレイ及び前記取出電極アレイの間隔を  $20\ \mu\text{m}$  以下とすることを特徴とする、請求項 10～13 のいずれかーに記載の光電撮像方法。

【請求項 15】

前記出力電極アレイの前記平板電極と、前記取出電極アレイの前記対向する平板電極とを金属球で接続することを特徴とする、請求項 13 又は 14 に記載の光電撮像方法。

【請求項 16】

前記出力電極アレイの前記平板電極、及び前記取出電極の前記平板電極は  $128\text{個} \times 128\text{個}$  に配列されたことを特徴とする、請求項 10～15 のいずれかーに記載の光電撮像方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】光電撮像センサー、及び光電撮像方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光電撮像センサー、及び光電撮像方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

高感度に光検出を行うために光電子増倍管が広く使われている。しかしながら、単に光電子増倍管を使用したのみでは十分高い解像度を得ることができない。このため、光電撮像管のように蛍光面で光電子を再度光変換するか、内蔵された固体撮像素子に電子を衝突させ、撮像させる方法などが提案されている。

## 【0003】

しかしながら、前記蛍光面を用いる方法では、高電子増倍管による光電撮像の利点である高速性が失われる。また、前記固体撮像素子を内蔵させる方法では、内蔵の際における真空度の保持及び保守性の観点からコスト増となるという問題があった。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

本発明は、高速、高感度かつ高解像度の光検出を行う新規なセンサー及び方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

上記目的を達成すべく、本発明は、  
内部が真空中に保持された光電子増倍管と、  
前記光電子増倍管の一方の主面に設けられた光電子電極と、  
前記光電子増倍管の他方の主面において前記光電子電極と対向するようにして設けられた出力電極アレイと、  
前記出力電極アレイと電気的に接続するようにして設けられた取出電極アレイと、  
を具備することを特徴とする、光電撮像センサーに関する。

## 【0006】

また、本発明は、  
光電子電極により入射光を光電子に変換する工程と、  
前記光電子電極に対して連続し、内部が真空中に保持された光電子増倍管によって前記光電子を増幅する工程と、  
増幅された前記光電子を、前記光電子電極と対向するようにして設けられた出力電極アレイに入力させる工程と、  
前記光電子を、前記出力電極アレイと電気的に接続するようにして設けられた取出電極アレイに入力し、イメージデータとして出力する工程と、  
を具備することを特徴とする、光電撮像方法に関する。

## 【0007】

本発明者は上記目的を達成すべく鋭意検討を実施した。その結果、光電子増倍管と、この光電子増倍管の主面において互いに対向するようにして設けた光電子電極及び出力電極アレイとを設け、前記光電子電極において入射光を光電子に変換するとともに、前記光電子を前記光電子増倍管で増幅した後、前記出力電極アレイに導入するようにしている。そして、前記光電子に起因した電流信号を前記出力電極アレイと電気的に接続された取出電極アレイへ導き、イメージデータとして出力するようにしている。

## 【0008】

このとき、前記出力電極アレイ及び前記取出電極アレイの間隔を十分に小さく、例えば  $20\mu\text{m}$  以下とすることにより、前記光電子増倍管の高速性及び高感度性を損なうことなく、高解像度の光検出を行うことができる。但し、前記間隔は  $20\mu\text{m}$  以上  $1\text{mm}$  以下と

することもできる。

#### 【0009】

前記出力電極アレイ及び前記取出電極アレイは、例えば微細な金属球で電氣的に接続することができる。また、前記出力電極アレイ及び前記取出電極アレイは、複数の電極要素から構成されているので、前記金属球は前記各電極要素が電氣的に接続されるように複数準備する。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

以上説明したように、本発明によれば、高速、高感度かつ高解像度の光検出を行う新規なセンサー及び方法を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0011】

以下、本発明の詳細、並びにその他の特徴及び利点について、最良の形態に基づいて詳細に説明する。

#### 【0012】

図1は、本発明の光電撮像センサーの一例を示す構成図であり、図2は、図1に示す光電撮像センサーの出力電極アレイの一例を示す構成図である。図1に示す光電撮像センサー10は、光電子増倍管11と、光電子増倍管11の一方の主面に設けられた平板電極から構成される光電子電極12と、光電子増倍管11の他方の主面において、光電子電極12と対向するようにして設けられた出力電極アレイ13とを具えている。光電子増倍管11の、光電子電極12及び出力電極アレイ13で挟まれた空間S内は真空に保持されている。

#### 【0013】

出力電極アレイ13は、図2に示すように、上下方向において互いに隣接するようにして配置された複数の平板電極131と、これら平板電極131を上下方向において支持し、電氣的に接続してなる支持電極132とから構成されている。上側に配置された平板電極131は、光電子増倍管11内の前記真空に維持された空間Sに位置しており、下側に配置された平板電極131は、光電子増倍管11の外方、すなわち大気中に位置している。

#### 【0014】

また、出力電極アレイ13と対向するようにして取出電極アレイ14が設けられている。取出電極アレイ14は、その上方の、出力電極アレイ13と対向する側において、複数の平板電極141が互いに隣接するようにして配置されている。さらに、出力電極アレイ13の平板電極131と、取出電極アレイ14の平板電極141とは互いに一対一に対応するようにして設けられており、これらは互いに金属球15で電氣的に接続されている。また、取出電極アレイ14内には、図示しない所定の集積回路が組み込まれている。

#### 【0015】

平板電極131及び141は、例えば128個×128個のように配置することができる。また、各ピッチは、0.01mm～0.2mmとすることができる。

#### 【0016】

出力電極アレイ13及び取出電極アレイ14間の距離は、金属球15の大きさを微細化することによって、例えば20μm以下にまで狭小化する。

#### 【0017】

図1に示す光電撮像センサー10に光が入射すると、前記光は光電子電極12によって光電子に変換される。前記光電子は光電子増倍管11内の前記真空に保持された空間S内で増幅されて、出力電極アレイ13に至る。出力電極アレイ13では、前記光電子に起因した電流が、上側の平板電極131から支持電極132を通じて下側の平板電極131に取り出される。すなわち、前記入射光に起因した電流信号が、増幅された後、光電子増倍管11内の前記真空に保持された空間Sから大気中に取り出される。

#### 【0018】

次いで、前記電流信号は、出力電極アレイ 13 から金属球 15 を介して取出電極アレイ 14 に入力される。このとき、出力電極アレイ 13 の各平板電極 131 と、取出電極アレイ 14 の各平板電極 141 とはそれぞれ金属球 15 で接続されているため、前記電流信号は、互いに対向する平板電極 131 及び 141 間を通じて取出電極アレイ 14 に入力されることになる。

#### 【0019】

取出電極アレイ 14 内には、上述したような集積回路が組み込まれており、前記電流信号はイメージデータとして外部に出力される。

#### 【0020】

上述した光電撮像センサーによれば、出力電極アレイ 13 及び取出電極アレイ 14 の間隔を十分に小さくしているので、光電子増倍管 11 の高速性及び高感度性を損なうことなく、高解像度の光検出を行うことができる。

#### 【0021】

以上、具体例を挙げながら発明の実施の形態に基づいて本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記内容に限定されるものではなく、本発明の範疇を逸脱しない限りにおいてあらゆる変形や変更が可能である。

#### 【0022】

例えば、図 1 に示す光電撮像センサーにおいては、光電子電極 12 を平板電極から構成しているが、用途に応じて任意の形状にすることができる。また、出力電極アレイ 13 についても、図 2 に示すような構成の他に、用途に応じて任意の形状にすることができる。さらに、出力電極アレイ 13 及び取出電極 14 間の電氣的接続についても、金属球 15 の代わりに他の手段で行うこともできる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0023】

本発明は、極微弱光自動計測装置、超高速撮影装置、リアルタイム監視装置、飛跡運動自動認識装置、リアルタイム医療診断装置、及び稀現象検知装置などに好適に用いることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0024】

【図 1】 本発明の光電撮像センサーの一例を示す構成図である。

【図 2】 図 1 に示す光電撮像センサーの出力電極アレイの一例を示す構成図である。

#### 【符号の説明】

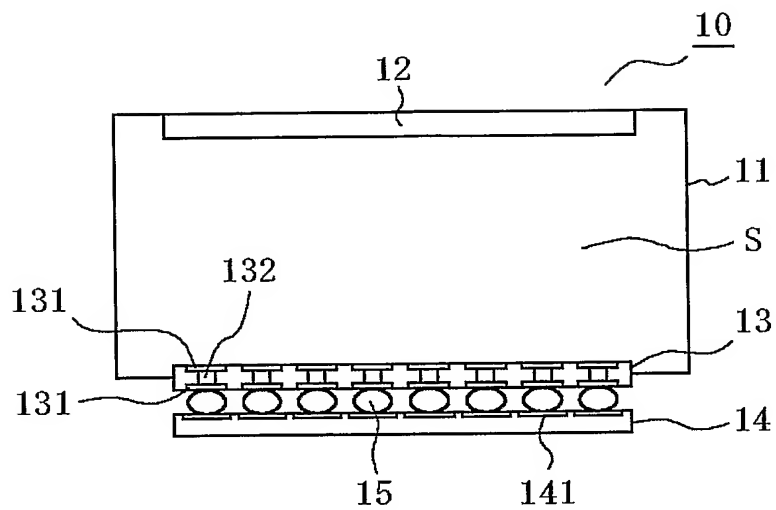
#### 【0025】

- 10 光電撮像センサー
- 11 光電子増倍管
- 12 光電子電極
- 13 出力電極アレイ
- 14 取出電極アレイ
- 15 金属球

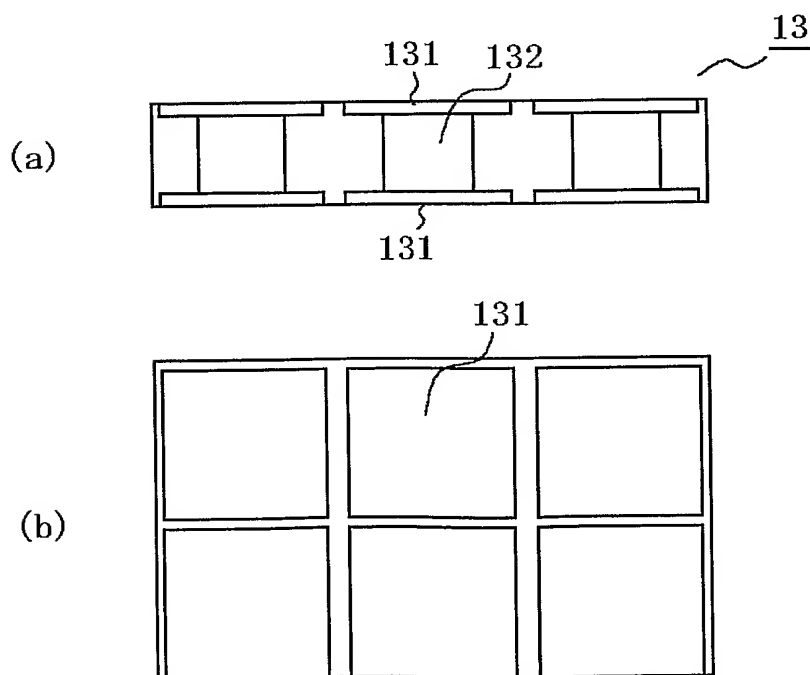


【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 高速、高感度かつ高解像度の光検出を行う新規なセンサー及び方法を提供する。

【解決手段】 光電子電極 12 により入射光を光電子に変換する。次いで、光電子電極 12 に対して連続し、内部が真空に保持された光電子増倍管 11 によって前記光電子を増幅する。次いで、増幅された前記光電子を、光電子電極 12 と対向するようにして設けられた出力電極アレイ 13 に入力させる。次いで、前記光電子を、所定の電流信号として出力電極アレイ 13 と金属球 15 を介して電氣的に接続するようにして設けられた取出電極アレイ 14 に入力し、イメージデータとして出力する。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届 (一般承継)  
【提出日】 平成16年 7月15日  
【あて先】 特許庁長官 小川 洋 殿  
【事件の表示】  
【出願番号】 特願2004- 66955  
【承継人】  
【識別番号】 504137912  
【住所又は居所】 東京都文京区本郷 7 丁目 3 番 1 号  
【氏名又は名称】 国立大学法人 東京大学  
【承継人代理人】  
【識別番号】 100072051  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 杉村 興作  
【その他】 1 5 文科会第 1 9 9 9 号に基づく承継  
【提出物件の目録】  
【包括委任状番号】 0406654

特願 2004-066955

出願人履歴情報

識別番号

[391012327]

1. 変更年月日

1991年 1月22日

[変更理由]

新規登録

住所

東京都文京区本郷7丁目3番1号

氏名

東京大学長

特願 2 0 0 4 - 0 6 6 9 5 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 4 1 3 7 9 1 2 ]

1. 変更年月日

2 0 0 4 年 4 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都文京区本郷 7 丁目 3 番 1 号

氏 名

国立大学法人 東京大学